

Reprodução do nematoide- das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em linhagens avançadas de tomateiro industrial



Foto: Ailton Reis

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 115

Reprodução do nematoide- das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em linhagens avançadas de tomateiro industrial

Jadir Borges Pinheiro
Alice Maria Quezado-Duval
Cecília da Silva Rodrigues
Antonio Williams Moita
Fabio Akiyoshi Suinaga

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília – DF

CEP 70.351-970

Fone: (61)3385.9000

Fax: (61)3556.5744

Home page: www.embrapa.br

E-mail: sac@embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*

Editor Técnico: *Ricardo Borges Pereira*

Supervisor Editorial: *George James*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Membros: *Mariane Carvalho Vidal*

Jadir Borges Pinheiro

Fábio Akyoshi Suinaga

Italo Moraes Rocha Guedes

Carlos Eduardo Pacheco Lima

Caroline Pinheiro Reyes

Daniel Basílio Zandonadi

Marcelo Mikio Hanashiro

Normalização bibliográfica: *Antonia Veras de Souza*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

1ª edição

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

PINHEIRO, J. B.

Reprodução do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em linhagens avançadas de tomateiro industrial / Jadir Borges Pinheiro ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014.

20 p. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 115).

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Variedade resistente. 3. Linhagem. 4. Doença de planta. I. Quezado-Duval, Alice Maria. II. Rodrigues, Cecília da Silva. III. Moita, Antonio Williams. IV. Suinaga, Fábio Akiuoshi. V. Título. VI. Série.

CDD 635.642

©Embrapa, 2014

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	15
Referências	16

Reprodução do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em linhagens avançadas de tomateiro industrial

Jadir Borges Pinheiro¹

Alice Maria Quezado-Duval²

Cecília da Silva Rodrigues³

Antonio Williams Moita⁴

Fabio Akiyoshi Suinaga⁵

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar linhagens avançadas de tomateiro industrial para reação ao nematoide-das-galhas *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Foram avaliadas 11 linhagens: CNPH 501; CNPH 527; CNPH 536; CNPH 542; CNPH 543; CNPH 544; CNPH 545; CNPH 547; CNPH 607; CNPH 612 e CNPH 632. Como testemunhas suscetível e resistente utilizaram-se as variedades de tomateiro Rutgers e Nemadoro, respectivamente. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Embrapa Hortaliças, em delineamento inteiramente

¹ Eng. Agr., DSc. – Fitopatologia – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Eng. Agr., DSc. – Fitopatologia – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Eng. Agr., MSc. – Fitopatologia – Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF. ⁴ Matemático, MSc. – Estatística – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁵ Eng. Agr., DSc. – Genética e Melhoramento de Plantas – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

casualizado (DIC), com seis repetições. A unidade experimental foi constituída por uma planta por vaso. As mudas das linhagens foram inoculadas, três dias após o transplântio, com 5.000 ovos e juvenis de 2º estágio de cada espécie isoladamente. Setenta dias após a inoculação as plantas foram avaliadas em relação ao fator de reprodução (FR). Em todas as linhagens avaliadas, incluindo as testemunhas, os FRs variaram de 0,1 a 53,3. As linhagens CNPH 544 e CNPH 547 foram resistentes a *M. incognita* raça 1 e a *M. javanica* (FR ≤ 1). Foi observado FR de 0,1 na linhagem CNPH 544 e FR de 0,9 na linhagem 547 para ambas espécies *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*, respectivamente. As demais linhagens foram suscetíveis às espécies inoculadas (FR > 1).

Reproduction of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in processing tomato advanced lines

Abstract

The aim of this study was to evaluate processing tomato advanced lines for reaction to *Meloidogyne incognita* race 1 and *M. javanica*. The lines evaluated were: CNPH 501, CNPH 527, CNPH 536, CNPH 542, CNPH 543, CNPH 544, CNPH 545, CNPH 547, CNPH 607, CNPH 612, and CNPH 632. 'Rutgers' and 'Nemadoro' were used as susceptible and resistant control varieties, respectively. The trial was carried out in a greenhouse at Embrapa Vegetables in a complete randomized design (CRD) with six replications. The experimental unit was constituted of one plant per pot. Seedlings grown in pots were inoculated with 5,000 eggs and juveniles of second stage of each species separately. Seventy days after inoculation the plants were evaluated in relation to the reproduction factor (RF). FRs ranged from 0.1 to 53.3. The lines CNPH 544 and CNPH 547 were resistant to *M. incognita* race 1 and to *M. javanica* ($FR \leq 1$). RF of 0.1 were observed for CNPH 544 and of 0.9 for CNPH 547 for both *M. incognita* race 1 and *M. javanica*, respectively. The other lines were susceptible to both species inoculated ($RF > 1$).

Index terms: *Solanum lycopersicon*, *M. incognita*, *M. javanica*

Introdução

Plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), quando cultivadas em uma mesma área sem que medidas preventivas de controle sejam utilizadas, muitas vezes não sobrevivem ao intenso ataque da maioria das espécies do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* Goeldi). Os fatores que podem afetar o desenvolvimento das plantas são: o nível de infestação da área, a(s) espécie(s) de nematoide(s) presente(s), a resistência da variedade e as condições ambientais. O controle de nematoides por meio de nematicidas geralmente é um método antieconômico, pois requer mão-de-obra na aplicação, apresenta alto custo e nem sempre apresenta eficiência. Outra desvantagem do uso de nematicidas consiste no risco de contaminação do ambiente e do ser humano.

Dessa maneira, a utilização de variedades resistentes é de grande importância fitossanitária, pois os fitonematoides podem reduzir drasticamente a produção e a qualidade dos frutos de variedades suscetíveis. A resistência genética aos nematoides do gênero *Meloidogyne*, além de econômica, é uma das formas mais eficientes e de menor impacto ambiental no controle deste endoparasito (PEGARD et al., 2005).

A resistência aos nematoides-das-galhas foi identificada há mais de 60 anos em acesso de tomateiro selvagem *Solanum peruvianum* L. (PI 128657) (WATTS, 1947). O gene dominante *Mi*, presente neste tomateiro, conferiu resistência a *M. incognita* Kofoed & White, *M. arenaria* Chitwood e *M. javanica* Treub (GILBERT e Mc GUIRRE, 1956). Estes genes apresentam oito alelos (*Mi*1 a *Mi*8), sendo que o alelo *Mi*1 é o mais usado nos cruzamentos com cultivares comerciais de *S. lycopersicum* (ROSSI et al., 1998). Muitos programas de melhoramento utilizaram esta fonte de resistência genética e o gene *Mi* foi clonado (MILLIGAN et al., 1998). Os genes *Mi* confere resistência às espécies predominantes em tomateiro, como *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. incognita* (raça 1, 2, 3 e 4). Instituições públicas e privadas utilizaram o gene *Mi* para o desenvolvimento de variedades resistentes, pois a reprodução de *Meloidogyne* spp. em plantas de tomateiro é limitada em plantas com este gene (CHARCHAR et al., 2004). Apesar de quase a totalidade dos híbridos de tomate para processamento

industrial plantados no Brasil não terem sido desenvolvidos no país, eles apresentam essa característica. Isso porque, híbridos sem resistência aos nematoides-das-galhas, disponibilizados aos produtores/empresas processadoras, não tem sido de fato plantados em áreas extensas. Entretanto, apesar da existência de cultivares resistentes, os nematoides ainda causam prejuízos nesta cultura, visto que algumas espécies e raças possuem a habilidade de “quebrar” a resistência conferida pelo gene *Mi*. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar algumas linhagens avançadas de tomate para o processamento industrial do Programa de Melhoramento da Embrapa Hortaliças (CNPq) para reação ao nematoide-das-galhas *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*, para gerar informações importantes para utilização no desenvolvimento de híbridos competitivos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de janeiro a abril de 2013 em casa-de-vegetação e no Laboratório de Nematologia da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF (Figura 1).

Fêmeas dos nematoides-das-galhas pertencentes às espécies *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*, coletadas de raízes de tomateiro sintomáticos na área experimental da Embrapa Hortaliças e mantidos em casa-de-vegetação, foram submetidas a cortes perineais para a identificação das espécies segundo os padrões descritos por Eisenback e Hirschmann-Triantaphyllou (1991). Para análise do padrão da isoenzima esterase foi utilizado o protocolo de Carneiro Carneiro e Almeida (2001) com adaptações. A raça de *Meloidogyne incognita* foi identificada por meio do teste de hospedeiros diferenciadores, de acordo com Taylor e Sasser (1978).

Para a multiplicação do inóculo, inicialmente realizou-se a semeadura do tomateiro Rutgers em bandejas de isopor tipo *speedling* com 128 células piramidais invertidas (40 mL/célula), contendo substrato composto de vermiculita expandida, matéria orgânica, macro e micronutrientes.



Foto: Jadir B. Pinheiro

Figura 1. Plantas de tomateiro inoculadas com *Meloidogyne* spp. em casa-de-vegetação. Embrapa Hortaliças, 2013.

Doze dias após a germinação das sementes realizou-se o transplântio para vasos com capacidade para 3 litros contendo solo de cerrado, areia lavada, esterco de gado e palha de arroz carbonizada esterelizados, na proporção de 1:1:1:1. Três dias após o transplântio foi realizada a inoculação das raízes das plantas, com suspensão de 5000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de cada espécie isoladamente, em 5 mL de água distribuídos em volta do colo da planta.

Aos 45-50 dias após a inoculação, ovos e J2 das duas espécies de nematoides foram extraídos dos sistemas radiculares das plantas segundo metodologia de Hussey e Barker (1973) modificado por Bonetti e Ferraz (1981). O procedimento foi repetido uma vez para máxima obtenção de ovos. A suspensão de ovos e juvenis foi recolhida com pipeta para um Becker, e a concentração quantificada para 5000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de cada espécie em câmara de contagem em microscópio óptico.

Para a instalação do experimento, linhagens de tomateiro industrial foram inicialmente semeadas em bandejas de isopor conforme o descrito para manutenção do inóculo. Treze dias após a semeadura, foi realizado o transplântio das mudas para vasos de plástico com capacidade para 1,5 L. A inoculação bem como a concentração utilizada foi realizada de acordo com o realizado para manutenção das espécies em plantas de tomateiro cv. Rutgers. Foram avaliadas as seguintes linhagens avançadas: CNPH 501, CNPH 527, CNPH 536, CNPH 542, CNPH 543, CNPH 544, CNPH 545, CNPH 547, CNPH 607, CNPH 612 e CNPH 632. As linhagens são consideradas avançadas e foram desenvolvidas no programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças a partir de ciclos de seleção e avanços de gerações de populações geradas por cruzamentos múltiplos, e visam à obtenção de híbridos para o processamento industrial. Como testemunhas suscetível e resistente foram utilizados tomateiros Rutgers e Nemadoro, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 11x2 (11 linhagens de tomateiro e 2 espécies de nematoide), com seis repetições, sendo a unidade experimental uma planta por vaso.

Setenta dias após a inoculação as plantas foram avaliadas quanto ao fator de reprodução (FR). O FR foi obtido pela relação entre as densidades populacionais finais e iniciais do nematoide ($FR = Pf/Pi$) (Oostenbrink, 1966). Foi considerado como população inicial (Pi) o inóculo extraído, quantificado e calibrado para conter 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) por vaso. Foram consideradas imunes (I) as plantas com $FR = 0$, resistentes (R) aquelas com $FR < 1$ e suscetíveis (S) aquelas com $FR > 1$, de acordo com Oostenbrink (1966).

As análises estatísticas dos dados foram realizadas no programa estatístico Genes (v. 2006.4.1) (CRUZ, 2006). A variável FR foi transformada para $\log(x + 1)$, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Em todas os genótipos avaliados, incluindo as testemunhas, os fatores de reprodução (FRs) variaram de 0,1 a 53,3. As linhagens CNPH 544 e CNPH 547 foram resistentes a *M. incognita* raça 1 e a *M. javanica* ($FR \leq 1$) (Figuras 2 e 3 e Tabela 1). Foi observado FR de 0,1 na linhagem CNPH 544 e FR de 0,9 na linhagem CNPH 547 para ambas as espécies *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*, respectivamente. As demais linhagens foram suscetíveis para ambas as espécies inoculadas ($FR > 1$). Para *M. incognita* e *M. javanica* na testemunha suscetível cv. Rutgers os FRs observados foram de 49,0 e 37,9 respectivamente. Em relação a testemunha resistente cv. Nemadoro os FRs observados foram de 0,1 e 0,2 respectivamente para *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*.

Fotos: Jadir B. Pinheiro

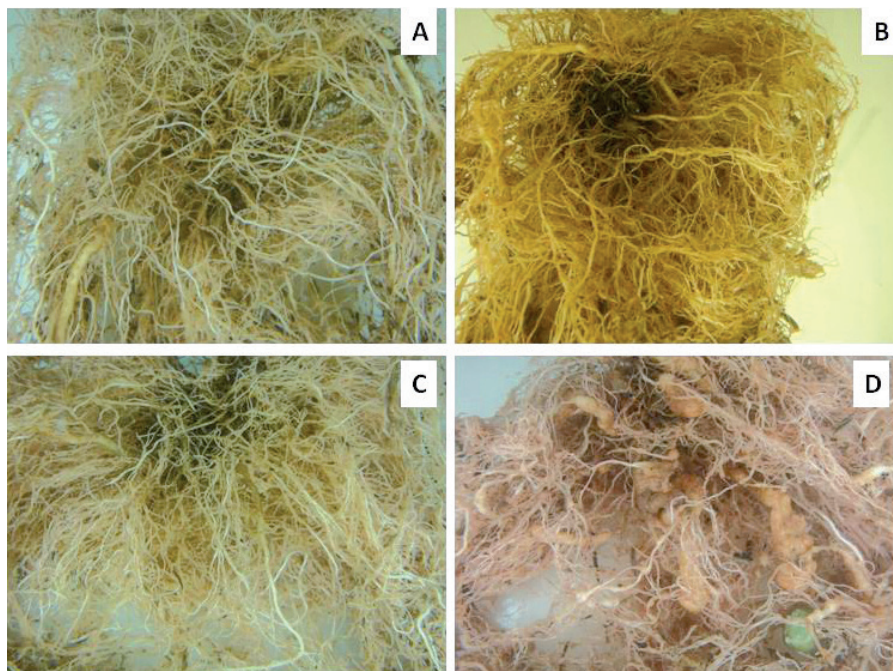
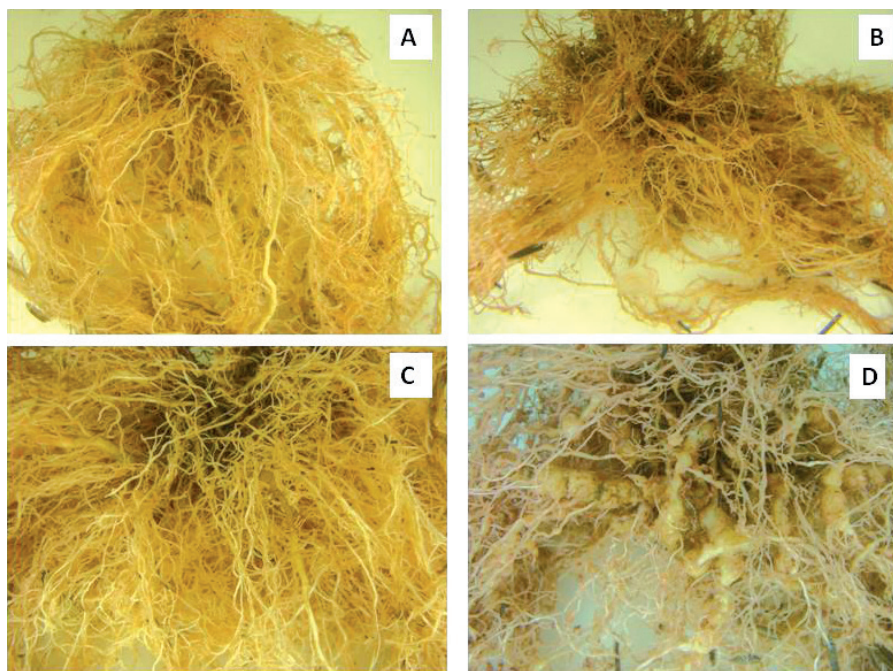


Figura 2. Raízes das linhagens avançadas de tomate para processamento industrial CNPH 544 (A); CNPH 547 (B); Testemunha resistente Nemadoro (C) e Testemunha suscetível Rutgers (D) inoculadas com 5000 ovos e juvenis de 2º estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1.



Fotos: Jadir B. Pinheiro

Figura 3. Raízes das linhagens avançadas de tomate para processamento industrial CNPH 544 (A); CNPH 547 (B); Testemunha resistente Nemadoro (C) e Testemunha suscetível Rutgers (D) inoculadas com 5000 ovos e juvenis de 2º estágio de *Meloidogyne javanica*.

Pinheiro et al. (2009), na avaliação de 25 linhagens pertencentes a 10 progênies do programa de melhoramento de tomate da Embrapa Hortaliças, 45 dias após a inoculação, observaram que as linhagens CNPH 629(F7)*Mi*, CNPH 640(F7)*Mi*, CNPH 512(OP)PST e CNPH 512(OP)*Mi* comportaram-se como resistentes a *M. incognita* raça 1. Já as linhagens CNPH 634(F7), CNPH 640(F7)*Mi*, CNPH 647(F7)*Mi*, CNPH 554(F8), CNPH 551(F8), CNPH 548(OP)*Mi*, CNPH 536(F9), CNPH 512(OP)PST e CNPH 512(OP)*Mi* apresentaram reações de resistência a *M. javanica*. Em relação à linhagem CNPH 536 os resultados discordam de Pinheiro et al. (2009), pois no presente trabalho esta comportou-se como suscetível a *M. javanica*, com fator de reprodução de 37,5. Este fato pode ser explicado provavelmente pela diferença na agressividade

dos isolados, pois trata-se de isolado de *M. javanica* de região geográfica diferente em relação ao trabalho de 2009.

Tabela 1. Reação de linhagens avançadas de tomateiro para processamento industrial a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Embrapa Hortaliças, 2013.

Genótipos	<i>Meloidogyne incognita</i> raça 1	<i>M. javanica</i>
	FR ¹ /Reação ²	FR/Reação
CNPH 501	53,3 a (S)	21,6 ab (S)
CNPH 527	20,9 abc (S)	39,4 a (S)
CNPH 536	28,5 ab (S)	37,5 ab (S)
CNPH 542	24,5 ab (S)	26,9 ab (S)
CNPH 543	37,6 ab (S)	23,3 ab (S)
CNPH 544	0,1 d (R)	0,9 c (R)
CNPH 545	42,0 a (S)	16,9 b (S)
CNPH 547	0,1 d (R)	0,9 c (R)
CNPH 607	8,6 c (S)	17,0 ab (S)
CNPH 612	11,6c (S)	19,2 ab (S)
CNPH 632	18,0 bc (S)	26,1 ab (S)
Rutgers	49,0 a (S)	37,9 a (S)
Nemadoro	0,1 d (R)	0,2 c (R)
Média Geral	1,05	1,09
C.V (%)	19,87	16,45

¹FR: fator de reprodução = População final/população inicial (5000 ovos e J2); ²Reações de resistência de acordo com Oostenbrink (1966): I = Imune (FR = 0); R = Resistente (FR < 1) e S = Suscetível (FR > 1). A variável FR foi transformada para log (x + 1) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O principal mecanismo de resistência desencadeado em plantas portadoras do gene *Mi* é a reação de hipersensibilidade (HR), que provoca mudanças histológicas, como a morte celular próxima ao sítio de infecção do juvenil de segundo estágio de *Meloidogyne* spp. Esse fenômeno tem ocorrido geralmente 12 horas após a tentativa de estabelecimento do nematoide no interior da raiz (DROPKIN, 1969).

Em tomateiro para processamento industrial no Brasil, cuja totalidade são híbridos importados, a grande maioria disponível são resistentes. Contudo, algumas espécies e raças de *Meloidogyne* possuem a habilidade de “quebrar” a resistência conferida pelo gene *Mi*. Além disso, essa resistência em plantas de tomateiro portadoras do gene *Mi* pode ser ineficaz em temperaturas elevadas do solo (acima de 30°C), e muitas vezes não conferem resistência a populações do nematoide que sofreram pressão de seleção (KALOSHIAN et al., 1996).

Neste trabalho foi avaliada a reação para as duas espécies prevalentes no Brasil, *M. incognita* e *M. javanica*. Entretanto, é importante lembrar que outras espécies de *Meloidogyne* tem assumido importância no país, como *M. enterolobii* e *M. ethiopica* entre outras, porém os estudos dos possíveis danos e hospedabilidade em tomateiro para essas espécies são escassos. Assim, faz-se necessário prosseguir na busca de novas fontes de resistência a espécies de *Meloidogyne* que infectam tomateiros no Brasil.

Conclusões

- As linhagens CNPH 544 e CNPH 547 foram resistentes a *M. incognita* raça 1 e a *M. javanica* ($FR \leq 1$). Desta maneira, existem linhagens avançadas de tomate para processamento industrial do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças portadoras do gene *Mi*.
- As demais linhagens foram suscetíveis para ambas as espécies inoculadas ($FR > 1$) e necessitam ser melhoradas para incorporação de resistência (gene *Mi*).

Referências

BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 25, n.1, p. 35-44. jun. 2001.

CHARCHAR, J. M.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Epidemics of *Meloidogyne brasilienses* on processing tomato hybrids carrying the *Mi* (root-knot nematode resistance) gene in Central Brazil. **Summa Hematopatológica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 108, jan./mar. 2004. Resumo. Trabalho apresentado no 27º Congresso Paulista de Fitopatologia, 2003, Botucatu.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: estatística experimental e matrizes. Viçosa, MG: UFV, 2006. v. 1, 285 p.

DROPKIN, V. H. The necrotic reaction of tomatoes and other hosts resistant to *Meloidogyne*: reversal by temperature. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 59, n. 11, p. 1632-1637, 1967.

EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN-TRIANAPHYLLOU, H. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: NICKLE, W. R. (Ed.). Manual of agricultural nematology. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 191-274.

GILBERT, J.C.; MCGUIRRE, D.C. Inheritance of resistance to severe root-knot from *Meloidogyne incognita* in commercial-type tomatoes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 68, p. 437-442, Dec. 1956.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparasion of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973.

KALOSHIAN, I.; WILLIAMSON, V. M.; MIYAO, G.; LAWN, D. A.; WESTERDAHL, B. B. Resistance-breaking nematodes identified in California Tomatoes. **California Agriculture**, Berkeley, v. 50, n. 6, p. 18-19, Nov./Dec. 1996.

MILLIGAN, S. B. I.; BODEAU, J.; YAGHOOBI, J.; KALOSHIAN, I.; ZABEL, P.; WILLIAMSON, V.M. The root-knot nematode resistance gene *Mi* from tomato is a member of the leucine-zipper nucleotid-binding, leucine-rich repeat family of plant genes. **Plant Cell**, Rockville, v. 10, n. 8, p. 1307-1319, Aug. 1998.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouw**, Wageningen, v. 66, n. 4, p. 1-46, 1966.

PEGARD, A.; BRIZZARD, G.; FAZARI, A.; SOUCAZE, O.; ABAD, P.; DJIAN-CAPORALINO, C. Histological species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 985, n. 2, p. 158-165, Feb. 2005.

PINHEIRO, J. B.; QUEZADO-DUVAL, A. M.; FURUMOTO, O.; LOPES, C. A.; Silva, G. O. **Reprodução de Meloidogyne ingognita raça 1 e Meloidogyne javanica em linhagens avançadas de tomateiro industrial**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55).

ROSSI, M.; GOGGIN, F. L.; MILLINGAN, S. B.; KALOSHIAN, I.; ULLMAN, D. E.; WILLIAMSON, V. M. The nematode resistance gene *Mi* of tomato confers resistance against the potato aphid. **Proceedings National Academy of Science of the United States of America**, Washington, v. 97, n. 17, p. 9750-9754, Aug. 1998.

WATTS, V. M. The use of *Lycopersicon peruvianum* as a source of nematode resistance in tomatoes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Genova, v. 49, p. 233-234, June 1947.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of some root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1978. 111 p.

[illegible]

[illegible]

